

**BANGUN ALAT TRACKER SURYA SUMBU GANDA BERBASIS
RASPBERRY PI**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**OLEH:
M PERMADI YOSA NUGRAHA
061540351870**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT TRACKER SURYA SUMBU GANDA
BERBASIS RASPBERRY PI



OLEH:
M PERMADI YOSA NUGRAHA
061540351870

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK
TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN ALAT TRACKER SURYA SUMBU GANDA
BERBASIS RASPBERRY PI**



TUGAS AKHIR

**Dikusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**


OLEH:

**RI PRAMADI YOSA NUGRAHA
096040354870**


Pembimbing I,


Ir. Abdul Rahman, M.T.
NIP. 196066241990031002

**Palembang, Juli 2019
Pembimbing II,**


Irma Salemah, ST, M.T.I
NIP. 197410221998022001

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**


Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992031003

Mengetahui,

**Ketua Program Studi
Teknik Telekomunikasi**


Septian Solim, S.T., M.T.
NIP. 197103142001121001

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

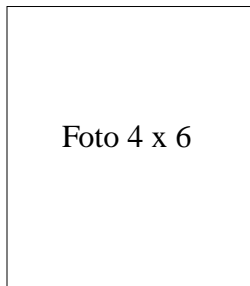
Nama : M Permadi Yosa Nugraha

NIM : 061540351870

Judul : Rancang Bangun Alat Tracker Surya Sumbu Ganda Berbasis Raspberry Pi

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / *plagiat* dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima saksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, Juli 2019

Materai Rp.6000

[M. Permadi Yosa Nugraha]

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"A friend those that break the rules and regulations are scum, but a friend who leaves his friend when it's difficult is lower than garbage"

(Teman yang melanggar peraturan memang disebut sampah, tetapi teman yang meninggalkan sahabatnya disaat susah jauh lebih rendah dari sampah) - Obito Uchiha

Kupersembahkan kepada:

- ❖ *Allah Ta'ala dan Nabi Muhammad Shallallahu'alaihi wa sallam*
- ❖ *Kedua orangtuaku tercinta Ayahanda Butiyo dan Ibunda Siti Nafisah yang senantiasa mendoakan, mensupport, memotivasi dan membantu saya dalam segala hal selama ini.*
- ❖ *Seluruh keluarga besar yang tidak bisa disebutkan satu persatu terimakasih untuk segala motivasi dan bantuan agar skripsi ini selesai.*
- ❖ *Dosen Pembimbing Bapak Ir. Abdul Rakhman, M.T dan Ibu Irma Salamah, S.T, M.T.I selaku pembimbing skripsi saya, terimakasih atas segala bantuan, motivasi, waktu dan bimbingan yang telah diberikan kepada saya.*
- ❖ *Seseorang wanita yang selalu menemani saya, memberikan semangat, motivasi, mendoakan, membantu dan menemani serta mengingatkan saya dalam segala hal yaitu Yaumil Agus Akhir, terimakasih untuk waktu, kesabaran dan semua kebaikan yang telah diberikan kepada saya selama ini.*
- ❖ *Rekan seperjuanganku Mantap Jiwa Imam, Irvan, Arsyil, Dicka, Atlif, Shendy mari kita lanjutkan perjuangan kita bersama dan ini bukanlah akhir dari perjuangan, ini adalah awal dari cerita perjuangan kita.*
- ❖ *Rekan-rekan seperjuangan kelas 8 JFB 2015*

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT TRACKER SURYA SUMBU GANDA BERBASIS RASPBERRY PI

(2019: : Halaman + Gambar + Tabel + Lampiran)

M PERMADI YOSA NUGRAHA

061540351870

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Energi surya saat ini menjadi sarana sumber daya energi terbarukan yang sangat penting. Dengan pelacakan matahari, akan lebih efektif untuk menghasilkan lebih banyak energi karena panel surya dapat mempertahankan profil tegak lurus terhadap sinar matahari. Meskipun biaya awal untuk menyiapkan sistem pelacakan cukup tinggi, ada opsi yang lebih murah yang telah diusulkan dari waktu ke waktu. Light Dependent Resistors (LDRs) digunakan untuk mendeteksi sinar matahari. Panel surya diposisikan di mana ia dapat menerima cahaya maksimum. Dibandingkan dengan motor lain, motor servo mampu mempertahankan torsi dengan kecepatan tinggi. Pelacak tersebut berupa sumbu ganda atau tunggal. Pelacak ganda lebih efisien karena mereka melacak sinar matahari dari kedua sumbu. Proyek ini dirancang untuk daya rendah dan aplikasi portabel. Karena itu, cocok untuk penggunaan di daerah pedesaan. Selain itu, efektivitas daya output yang dikumpulkan oleh sinar matahari lebih besar.

Kata Kunci : Motor Servo, Solar, Raspberry Pi, Driver, Sensor LDR

ABSTRACT

DESIGN OF DUAL AXIS SOLAR TRACKER BASED RASPBERRY PI
(2019 : : Pages + Images + Tables + Attachments)

M PERMADI YOSA NUGRAHA

061540351870

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

TELECOMMUNICATIONS ENGINEERING STUDY

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Solar energy is currently a very important renewable energy resource. By winning the sun, it will be more effective to produce more because the solar panels can maintain a profile perpendicular to the sun. Although the initial costs for system preparation are quite high, there are cheaper options that have been agreed upon from time to time. Light Dependent Resistors (LDRs) are used for sunlight applications. The solar panel is positioned where it can receive maximum light. Compared to other motors, servo motors are able to maintain torque at high speed. This tracker is a dual or single axis. Dual trackers are more efficient because they track sunlight from both axes. This project is designed for low power and portable applications. Therefore, it is suitable for use in rural areas. In addition, the output power collected by sunlight is greater.

Keywords : *Servo Motor, Solar, Raspberry Pi, Driver, Sensor LDR*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang atas limpahan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini dengan judul ***“Rancang Bangun Tracker Surya Sumbu Ganda Berbasis Raspberry Pi ”*** sesuai dengan waktu yang telah ditentukan untuk syarat dalam menyelesaikan Tugas Akhir Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penulisan proposal tugas akhir ini penulis telah menerima banyak bantuan dari berbagai pihak berupa bimbingan penyusunan laporan maupun pengambilan data, baik secara tulis maupun lisan. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Sopian Soim, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Abdul Rakhman, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
6. Ibu Irma Salamah, ST,M.T.I., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
7. Bapak/Ibu Dosen, Staf, dan Karyawan Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Allah SWT., Ayah dan Ibu serta saudara saya, atas semua doa, semangat, dan dukungan baik moril dan material sehingga menjadi motivasi bagi saya dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

9. Seluruh sahabat dan rekan-rekan di kelas TEA dan TEB 2015 yang selalu membantu dan mendukung dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini.

Dalam penulisan proposal tugas akhir ini penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritik, saran, dan masukan dari pembaca yang bersifat membangun untuk meningkatkan kompetensi penulis agar dapat lebih baik lagi untuk masa yang akan datang.

Palembang, Juli 2019

Penulis,

M.Permadi Yosa Nugraha

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	2
1.5. Batasan Masalah Penulisan	3
1.6. Metodologi Penulisan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Energi dan Daya	4
2.2 Sel Surya.....	5
2.3 Karakteristik Sel Surya.....	8
2.4 Radiasi Harian Matahari pada Permukaan Bumi	10
2.5 Pengaruh Sudut Datang terhadap Radiasi yang Diterima	11
2.6 Motor Servo.....	13
2.7 Battery Li-Po	14
2.8 Light Dependen Resistor	15
2.9 Raspberry Pi	15

2.10	Python.....	16
2.11	Buck Converter.....	17
2.12	LM324	17
2.13	Light Emitting Diode.....	18
2.14	Literatur Survey.....	19
III. METODE PENELITIAN.....		21
3.1	Umum.....	21
3.2	Prosedur Penelitian.....	21
3.3	Perancangan Alat.....	22
3.4	Alat dan Bahan	23
3.5	Flowchart.....	24
3.6	Pengujian Pengaruh Sudut Datang terhadap Keluaran Sel Surya	24
3.7	Pengambilan Data Posisi/Sudut Matahari	26
3.8	Pembuatan Sistem Pelacak.....	26
3.8.1	Pembuatan Perangkat Keras.....	26
3.8.2	Pembuatan Rangkaian	27
3.8.3	Pembuatan Design.....	28
3.9	Rangkaian Komperator.....	30
3.10	Buck Converter.....	30
IV. HASIL YANG DIHARAPKAN		31
4.1	Tampilan Hasil Perancangan.....	31
4.2	Analisa Kerja Alat	31
4.3	Hasil Pengujian Kerja Alat.....	36
4.4	Hasil Pengujian Efisiensi Alat.....	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		38
5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran	38

DAFTAR PUSTAKA.....	39
----------------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Proses Pengubahan Energi Matahari Menjadi Energi Listrik Pada Sel Surya	6
Gambar 2.2.	Struktur Pita Sebuah Semikonduktor	6
Gambar 2.3.	Tingkat Energi yang Dihasilkan Oleh Sambungan p-n Semikonduktor	7
Gambar 2.4.	Grafik Arus Terhadap Tegangan dan Daya Terhadap Tegangan Sebagai Karakteristik Sel Surya.....	9
Gambar 2.5.	Radiasi Sorotan dan Radiasi Sebaran yang Mengenai Permukaan Bumi	10
Gambar 2.6.	Grafik Besar Radiasi Harian Matahari yang Mengenai Permukaan Bumi	11
Gambar 2.7.	Sumbu Horizontal	11
Gambar 2.8.	Sumbu Vertikal	12
Gambar 2.9.	Arah Sinar Datang Membentuk Sudut Terhadap Bidang Panel Surya	12
Gambar 2.10.	Motor Servo.....	13
Gambar 2.11.	Power Supply	14
Gambar 2.12.	Light Dependen Resistor.....	15
Gambar 2.13.	Raspberry Pi	15
Gambar 2.14.	Python.....	16
Gambar 2.15.	Buck Converter	17
Gambar 2.16.	LM324.....	18
Gambar 2.17.	Light Emitting Diode	18
Gambar 3.1.	Diagram Blok Langkah-Langkah Penelitian.....	21
Gambar 3.2.	Skema Perancangan Alat Surya Tracker Keseluruhan.....	22
Gambar 3.3.	Flowchart.....	24
Gambar 3.4.	Pengujian Pengaruh Arah Sudut Matahari Terhadap Keluaran Sel Surya (a) Arah Sinar Tegak Lurus Panel (b) Arah Sinar Membentuk Sudut Tertentu.....	25
Gambar 3.5.	Posisi/ Sudut Matahari	26

Gambar 3.6. Sistem Hardware Alat Surya Tracker.....	27
Gambar 3.7. Rangkaian Skematik.....	28
Gambar 3.8. Design Alat Tracker Surya.....	29
Gambar 3.9. Rangkaian Komperator	30
Gambar 3.10. Buck Converter	30
Gambar 4.1. Perancangan Alat.....	31
Gambar 4.2 Sensor pergerakan matahari kiri atas	32
Gambar 4.3 Sensor pergerakan matahari kiri bawah	32
Gambar 4.4. Sensor pergerakan matahari kanan atas	32
Gambar 4.5. Sensor pergerakan matahari kanan bawah	33
Gambar 4.6. Sensor pergerakan matahari bawah.....	33
Gambar 4.7. Sensor pergerakan matahari atas	33
Gambar 4.8. Sensor pergerakan matahari kanan.....	34
Gambar 4.9. Sensor pergerakan matahari kiri.....	34
Gambar 4.10. Sensor pergerakan matahari kanan atas	34
Gambar 4.11. Sensor pergerakan matahari kanan bawah	35
Gambar 4.12. Sensor pergerakan matahari kiri atas	35
Gambar 4.13. Sensor pergerakan matahari kekiri bawah	35

DAFTAR TABEL

<u>Tabel 4.1. Hasil Pengujian Sumbu Vertikal</u>	36
<u>Tabel 4.2. Hasil Pengujian Sumbu Horizontal</u>	37
<u>Tabel 4.2. Hasil Pengujian Efisiensi Alat</u>	37

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Daftar Pustaka
- Lampiran 2 Lembar Anggaran Biaya
- Lampiran 3 Lembar Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 4 Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing I
- Lampiran 5 Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing II
- Lampiran 6 Lembar Konsultasi Pembimbing I
- Lampiran 7 Lembar Konsultasi Pembimbing II
- Lampiran 8 Lembar Rekomendasi Ujian Tugas Akhir
- Lampiran 9 Lembar Pelaksanaan Revisi Tugas Akhir
- Lampiran 10 Lembar *Letter of Acceptance*
- Lampiran 11 Lembar Keaslian Jurnal
- Lampiran 12 Lembar Sertifikat Jurnal
- Lampiran 13 Lembar Isi Jurnal Publikasi
- Lampiran 14 Lembar Isi Koding

